

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01R 31/308

G01R 31/309

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01132657.3

[43] 公开日 2002 年 6 月 5 日

[11] 公开号 CN 1352397A

[22] 申请日 2001.9.5 [21] 申请号 01132657.3

[30] 优先权

[32] 2000.9.5 [33] DE [31] DE_10043726.5

[71] 申请人 ATG 试验体系两合公司

地址 联邦德国韦尔脱海姆

[72] 发明人 G·露兹

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

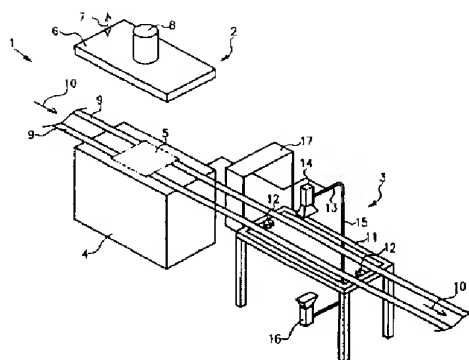
代理人 李家麟

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 4 页

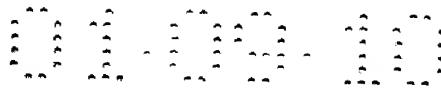
[54] 发明名称 测试电路板的方法和设备

[57] 摘要

本发明涉及一种测试电路板的方法,其中的电路板具有导电路径,该导电路径的点构成电路板测试点,该方法至少包含下列步骤:光学测试该组电路板测试点中的短路及开路情形,且该光学测试方式可用于各扫描区中相关的导电路径,其中的扫描区中各有一组彼此紧靠的电路板测试点及诸导电路径;及电测试其于电路板测试点及其于导电路径中的短路及开路情形。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种测试电路板的方法，其中，所述电路板具有导电路径，所述导电路径的端点形成电路测试板测试点，其特征在于，所述方法包含下列步骤：

对一组电路板测试点中的短路及开路情形进行光学测试，且所述光学测试方式可用于各扫描区中相关的导电路径，所述扫描区中，各有一组彼此紧靠的电路板测试点及诸导电路径：以及

对其余电路板测试点及其余导电路径中的短路及开路情形进行电测试。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在每一种情况下，所述电路板测试点组及导电路径都完全位于所述扫描区中。

3. 如权利要求 1 或第 2 所述的方法，其特征在于，所述彼此靠近的相邻电路板测试点间的距离小于 300 微米。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述扫描区最大半径为 150 至 200 微米。

5. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述扫描区的最大半径为 150 至 200 微米。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述扫描区的最大半径为 50 微米。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述电测试时使用一指状测试仪或平行式测试仪。

8. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述电测试时使用一指状测试仪或平行式测试仪。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述电测试实施时是不借助于等离子体、激光光束或电子束方法的。

10. 一种用以实施如权利要求 1 所述的方法的装置，所述装置包含：

一用以对电路板进行电测试的装置，以及

一用以对一组电路板进行光学测试的装置，所述进行光学测试的装置可应用于扫描区中相关的导电路径上，其中，所述一组电路板测试点及导电路径完全位于所述扫描区中。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述对一电路板进行电测试的装置为一平行式测试仪(2)或一指状测试仪，且该装置与一测试台(3)通过一传

说明书

测试电路板的方法和设备

(1) 技术领域

本发明涉及一种测试电路板的方法和设备。本发明系尤其涉及裸露电路板的测试。

(2) 背景技术

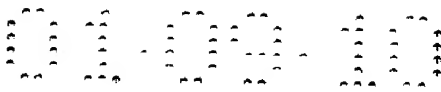
电路板中具有诸多导线网络，随着当今电子零件的小型化趋势，这些网络的密度逐渐增加。电路板中具有诸多电路板接触点，这些接触点密度亦随网络密度增大而增加。下文中，将电路板接触点称作电路板测试点。

电路板的现有电测试装置基本上可分两类。第一类属于平行测试仪，其具有一配接装置，用以同时与接受扫描的电路板测试点接触。第二类包含序列式测试仪。它特别包括指状测试仪，即，它可以顺序地用两个或更多个接触指，扫描各个电路板的测试点。

平行式测试装置及其配接装置可参见如 DE38 14 620A, DE38 18 686A, DE42 37 591A1, DE44 06 538A1, DE38 38 413A1, DE43 23 276A, EP215 146BI 及 EP144 682 B1。这种配接装置一般都至少包含几个上面钻有一些孔的导板(leader board)。测试针通过这些孔延伸。不过，各测试针的靠近程度并无法符合所需。因此，此种装置对各电路测试点间距小于 300 微米的电路板测试点进行接触测量是不可行的。

指状测试装置亦可参见如 DE41 09 684A1 及 EP0 468 153A1。指状测试装置有很大的灵活性，这是因为无需因受测电路板类型的不同而变更指状测试仪。指状测试装置用其测试指扫描电路板的各个测试点。各接触指的置放位置可具有 5 微米的精度。然而，根据不同的设计，可以根据要求将其中的两个接触指相互靠近，从而不会同时接触间距小于 100 微米至 300 微米的两个接触指。

除上述测试装置的以外，其它进行电路板测试点的电接触的测试装置是采用等离子体。等离子体是采用如激光光束而产生的。此外，若欲更进一步在不接触的条件下进行测试，此时可以使用电子束。然而，采用上述非接触型测试装置时，接触测试点相互间却不能靠得太近。因为当两个等离子区靠得太近时，其中间区域将受热升温并产生离子化现象，使得两个等离子区也因此纠缠成一体。以上所述的现象称作短路，此时无法给出有意义的测量结果。



采用上述对电路板进行电测试方法，很难对电路板测试点相当靠近(如间距为 100 微米至 300 微米)的电路板进行测试，至少得花费相当大功夫才能完成测试。

另外，也可以用光学测试的方法和测试装置对电路板进行测试(如 W092/09880 及 W093 / 15474)。这些装置中具有一光学扫描装置(如摄像机)，用以对受测的电路板进行扫描。使如此获得的电路板影像数字化，即，产生图像数据文件，数据内容对应于图像。

一般说来，图像数据文件包含坐标集，其中，每一坐标被赋予一灰阶值。这种图像数据文件是通过识别导电路径并将它们存储在含有受测电路板所有光学特性的特征文件内的识别程序自动读取的。

将该特征文件与一个参考特征文件比较。若比较结果显示其中无差异，那么受测电路板即被认定为完好；但若比较结果显示其中存在差异，那么该受测电路板就被认定为存有缺陷，该缺陷可为导线网络的短路及开路。

所测得的缺陷必须由测试装置操作员以手动的方式进行检测。操作员通常应当具有相当的测试电路板方面的经验，以裸眼对电路板进行视查研究、并判断该光学比较结果差异究竟是否代表真正的缺陷，还是由于某些其他的原因造成的(如斑点等)。

这些光学测试装置使得能够在将各层电路板组装起来形成实际的电路板之前，对单层电路板进行很快的测试。这种测试装置可以用来测试不同的电路板，而无需实际改变装置本身。当电路板正式完成时，电路板的各外层是利用光学测试装置进行测试的。

然而，这些装置的缺点在于发现有缺陷的电路板时，通常是以手工的方式进行检测的。这就使得在快速的测试过程中会耽搁大量的时间。再有，光学测试方法极耗费人力，而手工检测则必须由具有丰富电路板测试经验的操作人员进行。

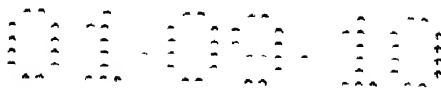
(3) 发明内容

本发明要解决的技术问题是，提供一种简单、可靠地测试具有高接触点密度的电路板的方法及其设备。

上述本发明目的是通过权利要求 1 所述方法及权利要求 6 所述设备来实现的。更进一步的优点见各从属权利要求中的描述。

以本发明的方法进行电路板的测试时，所当实施的步骤如下述，其中，本发明所针对的电路板系具有导电路径及作为电路板测试点的端点。

一 决定扫描区域，其中，每一扫描区域皆包含一组彼此靠近的电路板测试



点，

— 以光学方式测试电路板测试点中的短路及开路，该步骤也能用于扫描区域中的相关的导电路径，其中，各组电路板测试点及导电路径皆完全落于扫描区域中，以及

— 电测试其余电路板测试点及其余导电路径，以视短路及开路的有无。

如以所述，电路板测试点相当接近时的电测试的进行通常很困难，因为不管在测试还是在检查时，这些电路板测试点皆需同时正确接触。当电路板测试点之间距小于 300 微米或小于 100 微米时，某些电测试方法是绝对无法达到可靠的电路板测试点接触效果的。

对电路板测试点所在的区域进行的测量按照本发明是采用光学的方法进行的，并且这些区域的扫描是仅采用电方法很费力的进行的。这些区域在下文中称为扫描区。其优点是，受测电路板表面上形成相互靠近的连结相邻的电路板测试点的导电路径。采用光学手段来检测这些导电路径。这些相互靠近的电路板测试点可以光学方式进行测试，且测试进行时可完全自动进行，并具高度可靠性，这是因为这些待以光学方式评估的区域各自为受测电路板的一小部份，且这些区域都可在轻易及可靠的条件下自动被加以分析。

因此，本发明的方法得以在简易并可靠的条件下对一受测电路板的所有电路板测试点进行测试。

电测试的进行可以用平行式测试仪、指状测试仪或等离子体、激光或电子束测试仪来进行。

(4) 附图说明

本发明的说明将以诸实施例配合附图进行。其中：

图 1 为用以实施本发明的第一实施例的装置的透视图；

图 2 为用以实施本发明的第二实施例的装置的透视图；

图 3 为用以实施本发明的第三实施例的装置的透视图；

图 4 为受测电路板某一区域的平面图。

标号说明：

2 平行式测试装置

3 光学测试台

4 主体、

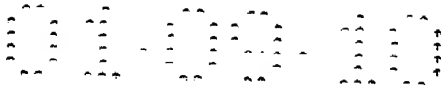
5 承载区

6 压力板

8 压力圆柱

11 框体结构

12 夹件



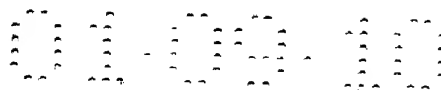
- | | |
|------------|------------|
| 13 固定支柱 | 14 上部摄像机 |
| 15 固定支柱 | 16 下部摄像机 |
| 17 控制单元 | 19 电路板的一区域 |
| 20 电路板测试点 | 20a 电路板测试点 |
| 20b 电路板测试点 | 20c 电路板测试点 |
| 20d 电路板测试点 | 20e 电路板测试点 |
| 20f 电路板测试点 | 21 导电路径 |
| 22 扫描区 | 23 承载区 |
| 24 主体 | 25 摄像机 |
| 26 轨道 | 27 横跨棒 |
| 29 接触指 | 31 接触梢 |
| 32 摄像机 | |

(5) 具体实施方式

参阅图 1。平行式测试装置 2 中有一体 4，在该体 4 的表面上有一承载区 5，用以承载一待测电路板。承载区 5 具有一配接装置，其具有诸多测试针，用以当作接触零件，即可令其同时接触受测电路板的诸多电路板测试点。一压力板 6 被支撑于体 4 上方，其垂直高度可通过一压力机构而得到调整(即如双箭头 7 所指的方向)，其中压力机构在图中以一压力圆柱体 8 表示。在压力板 6 底部上承载区 5 的对面有另一配接装置，该配接装置具有诸多测试针，当作接触零件用。压力板 6 可降低至体 4 的顶部的位置，如此一待测电路板的两侧就可由两配接装置而接触而进行电测试。体 4 及压力板 6 之间有两传输带，用以使受测电路板得以向将传送的方向 10 前进。传输带在其传送方向上的传送路径为自一已知的分离台(未示出)至光学测试台 3，再自光学测试台 3 至一已知的收集台(未示出)，其中，后者用以收集经测试的电路板。

光学测试台具有一框体结构 11，该结构 11 则接有夹件 12，用以固定一受测电路板。一上部摄像机 14 通过固持支柱 13 固定于框体结构 11 上，摄像机 14 的透镜直接对为准框体结构 11 固定的区域，因此固定于框体结构 11 上的电路板 11 得以完全为摄像机 13 所扫描。此外，一下部摄像机 16 被另一组支柱 15 固定于框体结构 11 下方，该摄像机 16 的镜头直接往上对准框体结构 11 所在处，如此一固定于该框体结构 11 的电路板得以完全为该摄像机 16 所扫描。

平行式测试装置 2 与光学测试台 3 皆与一控制单元 17 相联结，用以致动该



平行式测试装置 2 及该光学测试台 3 与输送带。

图 1 所示的测试电路板装置所采用的方法将在下文中进行更进一步的说明。

将进行测试的电路板首先由输送带送至平行式测试装置 2 的承载区 5 中。在进行电路板的测试时，压力板 6 被降下，两配接装置接着使该受测电路板的两侧形成电接触。接着，电路板以一已知方式测知其是开路还是短路的。测试完毕以后，压力板 6 被举起，并释放电路板。

电路板接着被传送至光学测试台，并由夹件 12 固定在框体结构 11 中。受测电路板的上侧为上部摄像机 14 扫描，而下侧则为下部摄像机 16 扫描。分析以上述方式获得的数字图像，其中，受到分析的只限于电路板上的扫描区域。在扫描区域当中，至少有两个电路板测试点位于相当接近的位置上，且在电路板测试点由导电路径连接至其它电路板测试点时，这些电路板测试点位于相关的扫描区中。这些扫描区域预先被确定，并被固定而进行其数字图像分析。其中，这些扫描区域仅包含受测电路板整个表面的一小部份，如介于 3% 至 10% 之间。

检测这些电路板测试点及其相关导电路径的开路及短路状况。

图 4 为一受测电路板 19 的一区域的平面示意图，其中，具有诸多电路板测试点 20。第一组电路板测试点 20a, 20b, 20c 彼此互相接近，而测试点 20a, 20b 更与导电路径 21 相连。由于该导电路径 21 连接两个测试点 20a, 20b，因此该导电路径位于该电路电路板表面上，并且可以光学方式对其轻易加以检测。电路测试点 20b 的旁边即为测试点 20c，其不与任何导电路径相连。在这些独立的电路板测试点处，电气元件是焊接到电路板的具体零件上的。然而，必须确保这些电路板测试点不与其它测试点或导电路径互相连接。

电路板测试点 20a, 20b 及 20c 位于一扫描区 22 中，该扫描区 22 的半径为 r 。 r 值可为 100 至 200 微米。此外，半径 r 也可随需要而设定为 50 微米。

在图 4 中，位于扫描区 22 上方区域中的其它电路板测试点 20 经由导电路径 21 而连接至其它电路板测试点 20。由于这些导电路径 21 皆不位于该电路板的表面上，即位于电路板的两层之间，因此在图中以虚线表示。这些导电路径 21 的长度大于扫描区 22 的直径 $2r$ ，因此每一结构至少包含两个电路板测试点 20，并且导电路径 21 可以分别相对于另一电路板测试点及另一导电路径进行电测试。

该电路板还具有第二组独立并相邻的电路板测试点 20d, 20e，其位于另一扫描区 22 中。由于这两电路板测试点 20d, 20e 彼此相当靠近，因此它们不能同时并且可靠由电气装置进行接触。因此，扫描区 22 是以光学方法分析的，以测知其

两测试点 20d, 20e 间究竟有无短路情形存在。

此外, 电路板还具有第三组相互靠近的电路板测试点 20f。这四个电路板测试点以导电路径成对相互连接。由于这些由导电路径 21 及电路板测试点 20f 组成的单元位于一扫描区 22 中, 因此它们无法同时轻易由电气装置加以可靠的接触, 因而通过光学分析来测试其是短路还是开路。

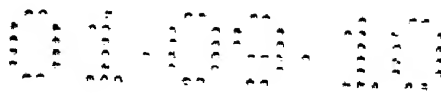
因此, 以本发明的测试方法言的, 所有包含电路板测试点及所有导电路径、并完全位于一预定半径 r 的扫描区内的结构对的测试皆以光学方式进行, 这些结构都加以相对于其它结构的短路测试, 而所有其它结构均加以电测试以得知其是否存在短路及开路的情形。

图 2 所示为本发明的测试装置的第二实施例。同样地, 该实施例具有一平行式测试装置 2 及一光学测量台 3。平行测试装置 2 及输送带的设计与第一实施例相同, 因此图中相对应的部份皆以相同的图号表示。

光学测试台 3 具有一主体 24, 主体 24 上形成一承载区 23, 用以承载一受测电路板。承载区 23 以一横跨棒 27 架构而成, 后者能在主体 24 上往传送方向 10 的相同及相反方向移动。在该横跨棒 27 的上有一摄像机 25, 后者能在横跨棒 27 上沿传送方向 10 的垂直方向移动。有了上述横跨棒 27 及摄像机 25 的可移动方向, 该摄像机 25 得以设于承载区 23 的任何部份的上, 其透镜则直接往下对准承载区 23。

图 2 所示的装置的操作模式与图 1 相应, 其中, 为了进行测试, 摄像机 25 在每一种情况下, 都应该位于通过通过导电路径电连接相邻电路板测试点的电路板区域上。由于摄像机 25 是安装在很靠近受测电路板上的, 因而这些区域可很精确地被覆盖, 并以相当的准确度加以分析。图 2 中的装置可仅针对一受测电路板的一侧加以光学扫描, 不过这种设计常是视需要而设计。因为许多电路板都是在其一侧上的测试点密度较高, 但在另一侧上的测试点就显得相对较少, 彼此间之间隙也较大。此时, 这种电路板仅需对其电路测试点密度较高的一侧加以光学测试。

图 3 所示为本发明的一测试装置 1 的另一实施例, 该测试装置 1 为指状测试装置的形式。这种测试装置 1 具有一主体 24, 该主体 24 上则有一承载区 25, 用以将一受测电路承载其上。主体 24 的顶部的每一长边上皆附设以一轨道 26, 轨道 26 的上有两横跨棒 27, 能够沿轨道 26 横向移动(方向为双箭头 28 所指)。此外, 该两棒 27 及上设有接触指 29, 其能沿横跨棒 27 而横向移动。在接触指 29



的自由端上，具有接触梢 31，其用于接触受测电路板的电路板测试点。上述横跨棒 27 及接触指 29 的横向移动性能确保接触梢 31 在与一电路板测试点接触时可置于承载区 25 上的任何点处。在两横跨棒 27 上皆有一摄像机 32，该摄像机 32 能够接着沿横跨棒 27 横向移动（沿双箭头 30 的方向移动），因此一摄像机 32 可设于承载区 25 的任何部位上。此外，每一摄像机 32 都有其透镜，透镜皆往下对准承载区 25。

图 3 的测试装置的操作模式将详细描述如下。

受测电路板的扫描区由摄像机 32 加以光学扫描。分析所形成的数字图像，指出相邻电路板测试点间的导电路径是否存在开路及短路的情形。此外，彼此在电相连且相距较远的电路板测试点的电测试及扫描系以接触指 29 为之。

摄像机 32 负责的光学测试与接触指负责的电测试的顺序可任意为之。当以测试装置 1 进行测试时，通过将光学测量方法和电测量方法组合起来，即可得到上述优点。

本发明已由上述诸实施例加以说明完成，但本发明却不仅限于以上说明的实施例。举例而言，图 3 的装置可以设计成一电路板的两侧皆可为接触指与摄像机所扫描。若提供几个横跨棒，且其上的接触指与摄像机皆以可旋转的方式设于其上，那么这些横跨棒可以是静止的。再如另一例而言，光学测试也可以在电测试之前进行，即图 1 及图 2 所示的实施例可配以一种使电路板以相反方向传送的输送带。本发明的重点在于，将电测试与光学测试组合起来，采用这种方法时，对彼此靠近的电路板测试点进行光学扫描，并采用一种电测量过程来测试相互间电连接的电路板测试点对。这种电测试方法可包含接触式测量（平行式测试装置、指状测试装置）或非接触测量（等离子体、激光束护电子束方法）。

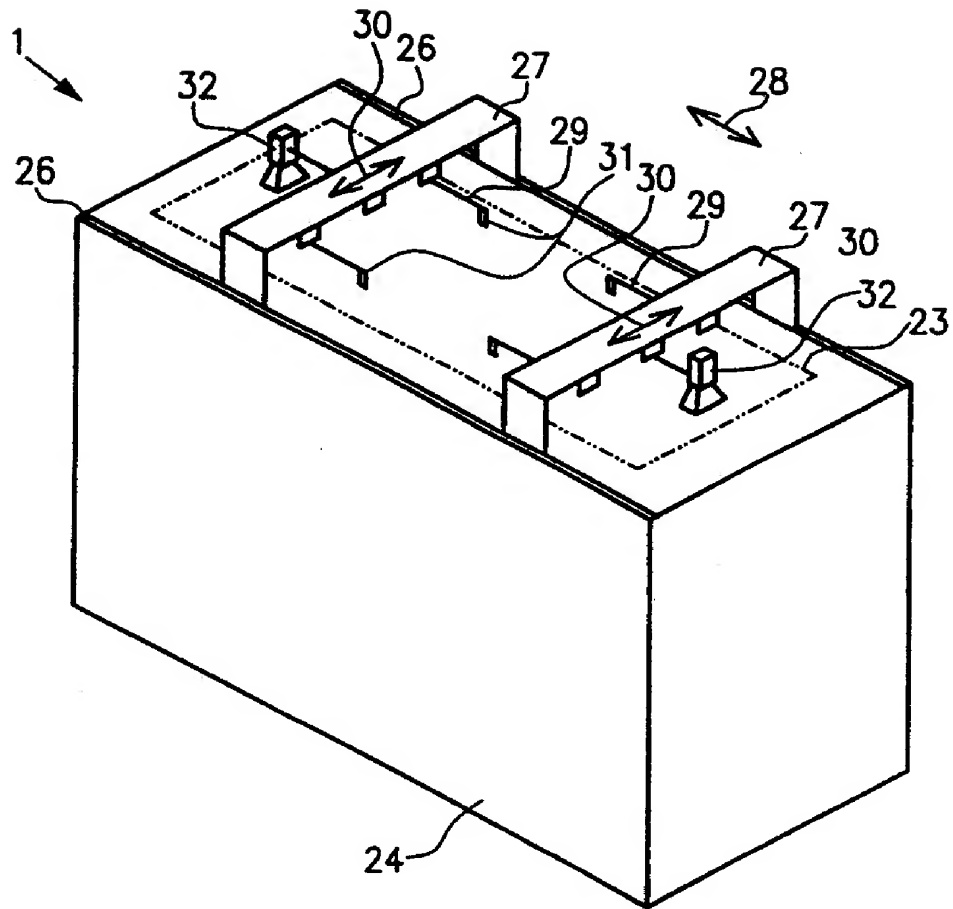


图 3

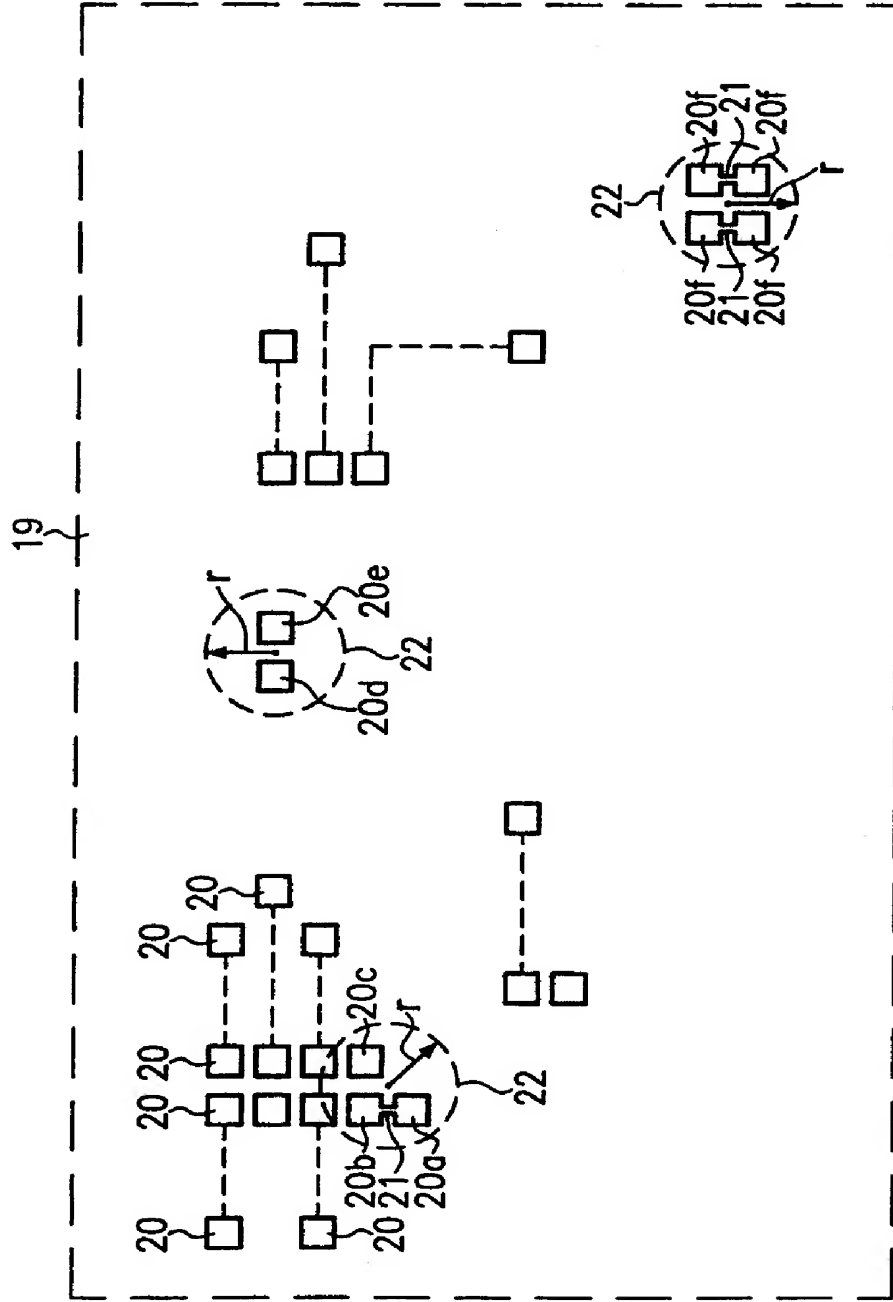


图 4